

权利要求书

FPI03067

1、一种二进制数字信号的编码方法,将二进制数字信号对应为一个脉冲组序列,其中,二进制数字信号中的“0”和“1”分别对应于两个具有不同特征频率且具有相同的固定脉冲数的脉冲组,所述固定脉冲数至少为两个。

2、一种对应权利要求1的编码方法的解码方法,按照固定脉冲数将脉冲组序列分割为脉冲组的集合,测量所述集合中每个脉冲组的持续时间,根据所述脉冲组持续时间的差异将该脉冲组对应为二进制数据中的“0”或“1”。

3、根据权利要求2所述的解码方法,其特征在于,所述持续时间为脉冲组中全部的脉冲的周期的累加时间,或者为所述脉冲组中特定的部分脉冲的周期的累加时间。

4、一种实施权利要求1所述编码方法和权利要求2所述解码方法的数字信号传输方法,包括将二进制数字信号从传输介质的发送端传输至传输介质的接收端的过程,其特征在于,

在传输介质的发送端,将二进制数字信号对应为一个脉冲组序列,将用于表示数字信号的脉冲组序列馈送到传输介质的发送端,其中,二进制数字信号中的“0”和“1”分别对应于两个具有不同特征频率且具有固定脉冲数的脉冲组,所述两个脉冲组包含有相同的固定脉冲数,所述固定脉冲数至少为两个;

在传输介质的接收端,接收来自于传输介质的用于表示数字信号的脉冲组序列,按照固定脉冲数对脉冲组序列进行脉冲组的分割,测量每个脉冲组的持续时间,然后根据所述脉冲组持续时间的差异将该脉冲组对应为二进制数据中的“0”或“1”。

5、根据权利要求4所述的数字信号传输方法,其特征在于,所述信号传输过程在传输介质的传输带宽的一个或者多个子通道内进行,所述两个脉冲组的特征频率位于其所在子通道内。

6、根据权利要求5所述的数字信号传输方法,其特征在于,所述两个脉冲组的特征频率位于其所在子通道中心频率的两侧。

7、根据权利要求4所述的数字信号传输方法,其特征在于,在数字信号传输开始之前还包括一同步过程,用于同步数字信号的发送和接收,以便在传输介质的接收端将所述脉冲组序列正确地分割为所述脉冲组。

8、根据权利要求7所述的数字信号传输方法,其特征在于,所述同步过程为:在传输介质的发送端发送一个预设的标志码,该标志码为一个多字节的二进制数;在传输介质的接收端接收信号,如果接收到的信号与所发送的标志码不符,则在接

收端阻塞一个脉冲，在发送端重复发送该标志码直到接收到的信号与所发送的标志码相符合为止。

9、一种实施权利要求 1 所述编码方法的编码电路，包括一个编码模块，用于将二进制数字信号转化为一个脉冲组序列，其中，二进制数字信号中的“0”和“1”分别对应于两个具有不同特征频率且具有固定脉冲数的脉冲组，所述两个脉冲组包含有相同的固定脉冲数，所述固定脉冲数至少为两个。

10、根据权利要求 9 所述的编码电路，其特征在于，所述编码模块包括：

接口电路，用于将待发送的数字信号转换为串行数字信号，并在其输出端以逻辑电平的形式串行输出至电平转换电路；

电平转换电路，用于将接口电路输出的逻辑电平分别转换为两个特定的电平；

电压/频率变换器，用于接收所述特定的电平并输出具有与该特定的电平对应的特征频率的脉冲；

计数器，用于对电压/频率变换器产生的脉冲进行计数，并且当所述固定脉冲数个脉冲被计数后，控制接口电路输出串行数字信号的下一位。

11、一种实施权利要求 2 所述解码方法的解码电路，包括一解码模块，用于按照固定脉冲数将脉冲组序列分割为脉冲组的集合，并测量所述集合中每个脉冲组的持续时间，再根据所述脉冲组持续时间的差异将该脉冲组转换为二进制数据中的“0”或“1”。

12、根据权利要求 11 所述的解码电路，其特征在于，该解码模块包括：

二进制计数器，用于对脉冲组序列中的脉冲进行计数，并且当所述固定脉冲数个脉冲被计数后，控制脉冲组持续时间测量单元对一个脉冲组进行测量；

脉冲组持续时间测量单元，用于测量脉冲组的持续时间，并按照持续时间的差异输出不同的电压的高、低电平，所述高、低电平分别用于代表二进制数据中的“0”或“1”；

接口电路，用于接收所述脉冲组持续时间测量单元的输出电压，并将该输出电压转化为用于代表二进制数据中的“0”和“1”的逻辑电平。

13、一种实施权利要求 4 所述方法的数字信号传输电路，包括：

传输介质，用于传输脉冲信号；

位于传输介质发送端的编码模块，用于将二进制数字信号转化为一个脉冲组序列，其中，二进制数字信号中的“0”和“1”分别对应于两个具有不同特征频率且具有固定脉冲数的脉冲组，所述两个脉冲组包含有相同的固定脉冲数，所述固定脉冲数至少为两个；

位于传输介质接收端的滤波放大模块，用于对来自于传输介质的脉冲信号进行滤波和放大；

与滤波放大模块连接的同步模块，用于同步数字信号的发送和接收，以便解码模块正确地分割所述脉冲组序列中的每个脉冲组；

与同步模块连接的解码模块，用于按照固定脉冲数将脉冲组序列分割为脉冲组的集合，并测量所述集合中脉冲组的持续时间，再根据所述脉冲组持续时间的差异将该脉冲组转换为二进制数据中的“0”或“1”。

14、根据权利要求 13 所述的数字信号传输电路，其特征在于，所述编码模块包括：

接口电路，用于将待发送的数字信号转换为串行数字信号，并在其输出端以逻辑电平的形式串行输出至电平转换电路；

电平转换电路，用于将接口电路输出的逻辑平分别转换为两个特定的电平；

电压/频率变换器，用于接收所述的两个特定电平并输出具有与特定电平对应的特征频率的脉冲；

二进制计数器，用于对电压/频率变换器产生的脉冲进行计数，并且当所述固定脉冲数个脉冲被计数后，控制接口电路输出串行数字信号的下一位。

15、根据权利要求 13 所述的数字信号传输电路，其特征在于，所述滤波放大模块包括滤波器与放大器。

16、根据权利要求 13 所述的数字信号传输电路，其特征在于，所述同步模块包括：

脉冲阻塞单元，用于阻塞一个脉冲信号；

比较电路，用于接收解码模块输出的数字信号，并将该数字信号与一预设的标识码比较，如果该数字信号与该标志码不符，则控制脉冲阻塞单元阻塞一个脉冲信号，如相符，则控制脉冲阻塞单元不工作。

17、根据权利要求 13 所述的数字信号传输电路，其特征在于，所述解码模块包括：

二进制计数器，用于对脉冲组序列中的脉冲进行计数，并且当所述固定脉冲数个脉冲被计数后，控制脉冲组持续时间测量单元对一个脉冲组进行测量；

脉冲组持续时间测量单元，用于测量脉冲组的持续时间，并按照持续时间的差异输出不同电压的高、低电平，所述高、低电平分别用于代表二进制数据中的“0”或“1”；

接口电路，用于接收所述脉冲组持续时间测量单元的输出电压，并将该输出电

压转化为用于代表二进制数据中的“0”和“1”的逻辑电平。

18、根据权利要求 13 所述的数字信号传输电路，其特征在于，所述传输介质为电话电缆。

19、根据权利要求 13 所述的数字信号传输电路，其特征在于，所述传输介质为电缆或电磁波。

说明书

FPI03067

二进制数字信号的编码方法及其信号传输方法和电路

技术领域

本发明涉及数字信号传输领域，更具体地说，本发明涉及一种数字信号的编码方法，以及采用该编码方法传输数字信号的方法和电路。

背景技术

非对称数字用户线（Asymmetric Digital Subscriber Line, ADSL）作为当代重要的宽带技术之一，在国内外已经开展了广泛的应用。ADSL 技术采用电话电缆为传输介质，在未来将与光纤通信、无线通信、电视电缆通信等技术长期同时存在。

当前美国和欧洲国家的 ADSL 采用离散多音（Discrete Multitone, DMT）为其核心技术。DMT 得到美国国家标准研究所（ANSI, American National Standards Institute）、欧洲电信标准研究所（ETSI, European Telecommunications Standards Institute）、和国际电信联合会（ITU, International Telecommunications Union）的接受，国际和国内重要的通信设备制造商纷纷采用 DMT 标准开发和生产 ADSL 产品。

按照 DMT 的 ANSI T1.413 标准，将整个频带划分为 256 个子频道，每个子频道的带宽是 4kHz，每个子频道最高的数字传输速率是 60 kpbs，在信噪比较好的线路上，每个子频道通常的传输速率是 40 kpbs，当线路信噪比差时，每个子频道的传输速率大约为 16 kpbs，甚至更低。通常传输线路长度在 2km 以内时可以达到较高速率，线路长度超过 2km 时传输速率下降很多，在线路长度超过 6km 时不能正常传输信息。

最近，国际电信联合会（ITU）公布了 ADSL2 的新标准 G992.3 和 G992.4，（参考 2003 年 4 月 25 日国际 DSL 论坛公布的白皮书的报道）比原有的 ADSL 性能有所提高，在 6 公里长的电话线路上达到以 150 kpbs 的速率传输数字信息，比原有的 ADSL 技术提高了 50 kpbs 的速率。

发明内容

本发明的目的在于提高数字信号的传输速率和距离，从而提供一种新的数字信号的编码方法，以及提供一种新的数字信号的传输方法和电路。

为了实现上述目的，本发明提供一种二进制数字信号的编码方法，将二进制数字信号对应为一个脉冲组序列，其中，二进制数字信号中的“0”和“1”分别对应于两个具有不同特征频率且具有固定脉冲数的脉冲组，所述两个脉冲组包含有相同的固定脉冲数，所述固定脉冲数至少为两个。该编码方法可称为脉冲组持续时间（PGD）编码。

本发明还提供了一种对应前述编码方法的解码方法，按照固定脉冲数将脉冲组序列分割为脉冲组的集合，测量所述集合中每个脉冲组的持续时间，根据所述脉冲组持续时间的差异将该脉冲组对应为二进制数据中的“0”或“1”。所述持续时间为所述脉冲组中特定的部分脉冲的周期的累积时间，或者为脉冲组中全部的脉冲的周期的累积时间。

本发明进一步提供了一种数字信号传输方法，包括将二进制数字信号从传输介质的发送端传输至传输介质的接收端的过程。

在传输介质的发送端，将二进制数字信号对应为一个脉冲组序列，将用于表示数字信号的脉冲组序列馈送到传输介质的发送端，其中，二进制数字信号中的“0”和“1”分别对应于两个具有不同特征频率且具有固定脉冲数的脉冲组，所述两个脉冲组包含有相同的固定脉冲数，所述固定脉冲数至少为两个；

在传输介质的接收端，接收来自于传输介质的用于表示数字信号的脉冲组序列，按照固定脉冲数将脉冲组序列分割为脉冲组的集合，测量所述集合中每个脉冲组的持续时间，然后根据所述脉冲组持续时间的差异将该脉冲组对应为二进制数据中的“0”或“1”。

所述信号传输过程在传输介质的传输带宽的一个或者多个子通道内进行，所述两个脉冲组的特征频率位于其所在子通道内。所述两个脉冲组的特征频率位于其所在子通道中心频率的两侧。

在数字信号传输开始之前还包括一同步过程，用于同步数字信号的发送和接收，以便在传输介质的接收端正确地分割所述脉冲组序列中的每个脉冲组。所述同步过程为：在传输介质的发送端重复发送一个预设的标志码，该标志码为一个多字节的二进制数；在传输介质的接收端重复接收信号，如果接收到的信号与所发送的标志码不符，则在接收端阻塞一个脉冲，直到接收到的信号与所发送的标志码相符合为止。

本发明还提供了实现上述方法的数字信号传输电路。该电路包括：

传输介质，用于传输脉冲信号；

位于传输介质发送端的编码模块，用于将二进制数字信号转化为一个脉冲组序

列，其中，二进制数字信号中的“0”和“1”分别对应于两个具有不同特征频率且具有固定脉冲数的脉冲组，所述两个脉冲组包含有相同的固定脉冲数，所述固定脉冲数至少为两个；

位于传输介质接收端的滤波放大模块，用于对来自于传输介质的脉冲信号进行滤波和放大；

与滤波放大模块连接的同步模块，用于同步数字信号的发送和接收，以便解码模块正确地分割所述脉冲组序列中的每个脉冲组；

与同步模块连接的解码模块，用于按照固定脉冲数将脉冲组序列分割为脉冲组的集合，并测量所述集合中脉冲组的持续时间，再根据所述脉冲组持续时间的差异将该脉冲组转换为二进制数据中的“0”或“1”。

所述编码模块包括：

接口电路，用于将待发送的数字信号转换为串行数字信号，并在其输出端以逻辑电平的形式串行输出至电平转换电路；

电平转换电路，用于将接口电路输出的逻辑电平分别转换为两个特定的电平；

电压/频率变换器，用于接收所述特定的电平并输出具有与该特定的电平对应的特征频率的脉冲；

计数器，用于对电压/频率变换器产生的脉冲进行计数，并且当所述固定脉冲数个脉冲被计数后，控制接口电路输出串行数字信号的下一位。

所述解码模块包括：

计数器，用于对脉冲组序列中的脉冲进行计数，并且当所述固定脉冲数个脉冲被计数后，控制脉冲组持续时间测量单元对一个脉冲组进行测量；

脉冲组持续时间测量单元，用于测量脉冲组的持续时间，并按照持续时间的差异输出不同的电压的高、低电平，所述高、低电平分别用于代表二进制数据中的“0”或“1”；

接口电路，用于接收所述脉冲组持续时间测量单元的输出电压，并将该输出电压转化为用于代表二进制数据中的“0”和“1”的逻辑电平。

所述滤波放大模块包括滤波器与放大器。

所述同步模块包括：

脉冲阻塞单元，用于阻塞一个脉冲信号；

比较电路，用于接收解码模块输出的数字信号，并将该数字信号与一预设的标识码比较，如果该数字信号与该标志码不符，则控制脉冲阻塞单元阻塞一个脉冲信号，如相符，则控制脉冲阻塞单元不工作。

所述传输介质为电话电缆、同轴电缆、其它电缆或电磁场。

本发明的脉冲组持续时间(Pulse Group Duration, PGD)编码方法具有如下优点:

1) PGD 子通道的平均传输速率高于 120 kbps, 而当前国际上相关技术的子通道最高传输速率是 60 kbps。

2) 实验表明 PGD 能够在 6 公里长的电话电缆上以子通道最高的速率正常工作, 而当前国际上相关技术仅在线路条件很好的条件下才能够达到最高的传输速率。

3) PGD 方法简单, 容易实现, 与复杂的编码方法比较可以提高了数字传输的可靠性, 同时还可以降低系统的成本。

4) 随着技术的改进, 提高测量脉冲持续时间的精度, 可能划分更多的子通道, 因而可以达到更高的总传输速率。

5) PGD 子通道传输速率正比例于子通道的中心频率, 将 PGD 应用于其他更高工作频率的传输介质时, 将会取得更高的传输速率。

附图说明

图 1 是本发明的 PGD 编码的方法示意图;

图 2 是应用本发明的 PGD 编码的一个实例;

图 3 是本发明的 PGD 编码方法应用实例的电路框图。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

本发明提出的编码方法首先将介质的整个传输带宽分割成为若干个子通道, 在每个子通道的中心频率两侧选定两个特征频率, 在发送端产生与这两个特征频率相对应的脉冲组, 以这两组脉冲的持续时间的差异来区分二进制数的“0”和“1”, 实现脉冲组持续时间编码。如图 1 所示, 子通道 1 的中心频率为 f_c , 在其两侧选定频率 f_0 和 f_1 作为特征频率。第一脉冲组 2 对应的频率为 f_0 、持续时间为 t_0 , 第二脉冲组 3 对应的频率为 f_1 , 持续时间为 t_1 。因为第一脉冲组 2 和第二脉冲组 3 具有相同的固定脉冲数 n , 而且它们具有不同的频率, 因此第一脉冲组 2 和第二脉冲组 3 的持续时间是不同的。在这两个脉冲组对应为二进制数的“0”和“1”后, 根据持续时间的差异(或者特征频率的不同)则可区分这两个脉冲组, 进而区分二进制数的“0”和“1”。例如, 在图 2 中, 将一个用二进制表示的数“10011101”, 对应为了一个脉冲组序列, 其中, 图 1 中的第一脉冲组 2 对应“0”, 第二脉冲组 3 对应“1”。

第一脉冲组 2 和第二脉冲组 3 具有相同的固定脉冲数 n , 在图 1 和图 2 中, n

为 4。一般情况下，固定脉冲数 n 要根据信号传输的距离和通道的状况确定，以保证最小的误码率。在采用电话电缆为传输介质的情况下，每个脉冲组所包含的固定脉冲数 n 主要根据电缆的长度来确定，随着电缆长度的增加，在信号接收端分辨相邻脉冲组的持续时间在技术上变得困难。增加脉冲组内的脉冲数，在技术上可以更容易清晰的分辨相邻脉冲组的持续时间，降低信号传输的误码率。但是增加脉冲组内的脉冲数会降低通道的传输速率。当电缆长度为 6 公里时，每个脉冲组可以包含 4 个脉冲。当电缆长度很短时，可以减少每个脉冲组的脉冲个数，提高通道的传输速率。

在传输介质的输入端，二进制数字信号在各个子通道完成编码，各个子通道将编码后的脉冲信号同时提交介质传送，在接收端并行接收各个子通道的脉冲信号，分别测量各个子通道脉冲组的持续时间，分辨各个脉冲组持续时间的差别，实现二进制数字的解码。例如，在图 2 中，接收到如图所示的脉冲组序列后，每 4 个脉冲作为一个脉冲组测量其持续时间，可分别可到 t_0 和 t_1 两个值，将 t_0 对应为“0”，将 t_1 对应为“1”，则该脉冲组序列解码为“10011101”。

本发明提出的脉冲组持续时间编码有别于载波调制的编码方法。载波调制方法中的载波本身不进行任何编码，只有调制波进行编码。脉冲组持续时间编码没有载波和调制波的区别，该编码方法在一个子通道内选择两个很接近的频率，以这两个频率产生脉冲组，以其持续时间的差别来表示二进制数的“0”和“1”。

对于大量数据传输，可以认为数字“0”和数字“1”出现的概率大致相等。当脉冲组的固定脉冲数为 n ，两个脉冲组所对应的两个频率分别为 f_0 和 f_1 ，子通道的中心频率 f_c 可以表示为：

$$f_c = (f_0 + f_1) / 2$$

这时子通道传输速率 S_r (bps) 可以表示为：

$$S_r = f_c / n$$

从上述公式可以看到每个通道的传输速率与该通道的中心频率成正比，与固定脉冲数 n 成反比。采用多个子通道并行传输信号，总的传输速率是各个子通道传输速率之和。

子通道的划分根据信号接收电路的测量精度确定，如果信号接收电路能够可靠的分辨脉冲组持续时间 $r\%$ 的差别，则子通道的带宽 B_s 可以选择为：

$$B_s = f_c * r\%$$

在电话电缆的带宽范围内，除了保留用于语音信号的带宽，可以将余下的带宽划分为上行带宽和下行带宽。如果信号接收电路能够可靠的分辨 1% 的脉冲组持续

时间差,则可以将整个带宽划分为 50 个子通道,子通道的平均传输速率为 120 kbps,总的传输速率达到 6 Mbps。提高接收电路的测量精度,增加子通道的数目,从而提高总的信号传输速率。

为了实现正确的信息发送和接收,必须正确的分割每个脉冲组和每个字节,同时要求接收和发送与计算机同步,这是脉冲组持续时间编码接收和发送电路中很重要部分。注意到在脉冲组持续时间编码中,一个脉冲组是由几个脉冲组成的,一个二进制数由一个脉冲组来表示,一个字节中包含八个二进制位数,字节和脉冲组的最小分割单元是脉冲,信号在接收和发送过程中应该具有相同的启始终脉冲。为了使接收和发送具有相同的启始终脉冲,本发明制定了一个同步协议:

首先设定一个 m 字节的二进制数 P ,在发送端重复发送 P ,同时在接收端重复接收信号,对比接收信号是否与 P 相符合,如果接收信号与 P 不相符合,则在接收端阻塞一个脉冲,然后再次对比接收信号是否与 P 相符合,如此循环,直到接收信号与 P 相符合为止。信号发送端需要重复发送 P 的次数最多为 $8 * n * m$ 次,接收端在此期间内将自动确定 P 的启始位置,这时脉冲组和字节已经完成了正确分割,信号发送端和接收端都已为信号的传输做好了准备。发送端和接收端电路与计算机的同步利用计算机接口电路来完成。可以设计电子电路完成上述协议要求,也可以利用计算机软件配合完成上述协议要求。

按照本发明的方法,在一个实施例中设计并制作了应用电路,在两台计算机之间通过 6 公里电话电缆 (26AWG) 以全双工方式进行数据传输,实验中采用了三个子通道,其中一个为上载通道,两个为上载通道,三个通道的中心频率分别为 520 kHz、450 kHz 和 350 kHz,脉冲组包含的固定脉冲数为 4,实现了在长度为 6 公里电话电缆上正确的传输数字信息,总速率为 330kbps。

该实施例的电路如图 3 所示,通过该电路可实现本发明的编码、解码以及信号传输。该电路包括编码电路 4、解码电路 8、电话电缆 5、滤波放大模块 6、同步模块 7 和线路驱动器 9。

在图 3 中,计算机接口电路 A 采用 I/O 接口方式。该接口电路 A 受到计数器 A 的控制,每当收到计数器 A 发来的一个脉冲,接口电路 A 就接收由计算机并行送出一个字节,接口电路 A 将这个字节的 8 位二进制数采用逐个移位方式转换为串行数字信号,这些串行数字信号在电路中表现为 TTL 的高、低电平。

接口电路 A 进一步将上述串行数字信号的 TTL 电平进行电平转换,使其转换为两个特殊的电平,用于控制电压/频率变换器,输出相应频率的脉冲,例如将 TTL 的高、低电平分别变换为 4.1 伏和 4.0 伏电压,通过电压/频率变换器分别产生 523 kHz

和 517kHz 的脉冲。

在该实施例中，4 个脉冲组成为一个脉冲组，采用二进制计数器 A 对电压/频率变换器产生的脉冲进行计数。当第 4 个脉冲被计数后，控制接口电路 A 中的串行移位电路进行一次移位，使每位串行数字位产生 4 个脉冲。按照这样的电路，这 4 个脉冲组成一个脉冲组，它的持续时间受到了该位“0”或“1”状态的控制，实现了脉冲组持续时间的编码。经过脉冲组持续时间编码的脉冲信号经由线路驱动器 9 的驱动，送到长度为 6 公里的 26AWG 电话电缆上进行数据传输。

在上述电话电缆的另一端进行信号接收，接收电路采用 6 级带通滤波器，根据发送电路子通道频带宽度，在接收电路设计相应的带通滤波器，例如对于中心频率为 520kbps 的子通道，接收电路带通滤波器的带宽选择在 523kHz 和 517 kHz 之间，在进行带通滤波的同时，对于接收信号进行 6 级电压信号放大，电压放大的总倍数高于 10000 倍，对经过放大的信号进行限幅，限制最终输出电压在 0 至 4 伏之间。

经过滤波、放大和限幅的电压信号用于驱动与此相关的 TTL 逻辑电路。位于接收端的计数器 B 同时计数接收到的脉冲，计数器 B 每计数 4 个脉冲，将其认为是一个脉冲组，则控制脉冲组持续时间测量单元对脉冲组进行测量。

对于脉冲组持续时间的测量，在本实验电路中实际上是测量每个脉冲组 4 个脉冲中间两个脉冲的持续时间，采用的是积分电路。在脉冲组的第二和第三个脉冲周期时间内，开启一个门电路，以恒定电流对一个积分电容器充电，该电容经过两个脉冲周期时间的充电，所达到的最终充电电压正比例于这两个脉冲周期时间，在脉冲组第四个脉冲周期时间内，这个充电电压在积分电容器上被保留并被测量，然后在下一个脉冲组的第一个脉冲周期时间内将充电电容器上的电荷进行放电，如此反复测量，得到与每个脉冲组持续时间成正比的一串电平。

在本实验中选取一个脉冲组的中间两个脉冲的持续时间来替代整个脉冲组的持续时间，其中原因之一是时序安排的需要，电容的充电、测量和放电分别需要占用时间；另一个更为重要的原因是为了获得可靠的测量结果，在经过远距离的数据传输以后，两个脉冲组之间的频率变换需要一个过度时间，测量脉冲组中间的两个脉冲可以避开这个过度时间，得到稳定的测量结果，中间的两个脉冲的持续时间正比例于整个脉冲组的持续时间，可以用来替代整个脉冲组的持续时间。

脉冲组的持续时间在积分电容上表现为不同的积分电压，积分电压高表示脉冲组持续时间长，积分电压低表示脉冲组持续时间短，再将这两个积分电压的分别转换为 TTL 的高低电平，从而实现了脉冲组持续时间的解码。这时得到的是串行的数字信号，在本实验电路中由计算机接口电路 B 变换为 8 位并行的二进制数送入接

收方计算机。

在图 3 中，使用同步模块 7 来完成接收信号与发送信号的同步，包括脉冲阻塞单元和比较电路。比较电路接收解码模块 8 输出的数字信号，并将该数字信号与一预设的标识码比较，如果该数字信号与该标志码不符，则控制脉冲阻塞单元阻塞一个脉冲信号，如相符，则控制脉冲阻塞单元不工作。例如选择一个 4 字节数为前述的标志码 P，在信号的发送端反复发送标志码 P，由比较电路在接收端比较接收结果，如果接收到的 4 字节数不等于标志码 P，就由脉冲阻塞单元将接收到的脉冲组序列中的一个脉冲塞掉，然后进行下一次的比较，直到接收到标志码 P 为止，这时脉冲组和字节已经完成了正确分割，信号发送端和接收端都已为信号的传输做好了准备。

本实施例的电路包含两个下载通道和一个上载通道，以全双工方式进行数据传输，在信号发送和接收方驱动电路中都采用了商用 DSL 驱动芯片及有关的回波抵消电路，消除发送信号对于接收信号的干扰。

虽然这里只是以电话电缆为传输介质说明本发明，但是本发明的方法同样可以应用于通过其它介质传送数字信息，例如传输介质可以为同轴电缆或其他电缆，本发明也可以应用于无线方式的数字信号传输，这时传输介质为电磁场。

说明书附图

FPI03067

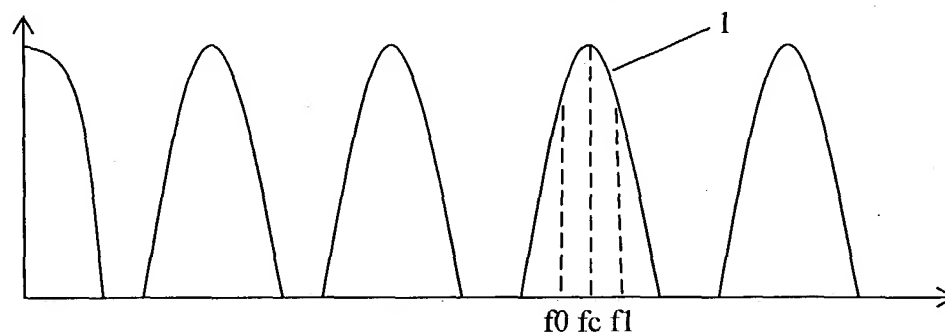


图 1

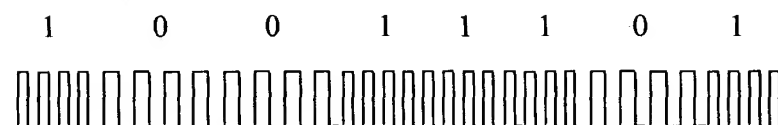


图 2

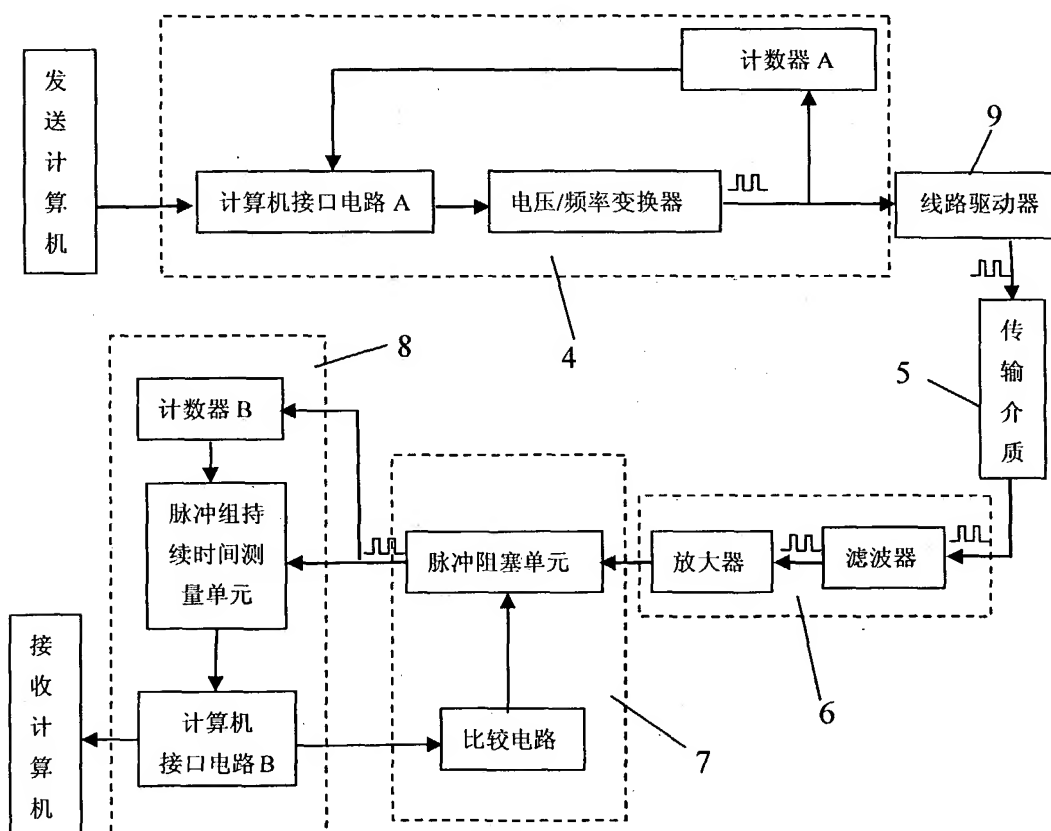


图 3

说明书摘要

FPI03067

本发明公开了一种二进制数字信号的编码方法及其信号传输方法和电路。该编码将二进制数字信号对应为一个脉冲组序列,其中,二进制数字信号中的“0”和“1”分别对应于两个具有相同脉冲数并且具有不同特征频率的脉冲组,所述两个脉冲组包含有相同的固定脉冲数,所述固定脉冲数至少为两个。对应的解码方法按照固定脉冲数将脉冲组序列分割为脉冲组的集合,测量所述集合中每个脉冲组的持续时间,根据所述脉冲组持续时间的差异将该脉冲组对应为二进制数据中的“0”或“1”。该编码方法表现出在数字传输速率和距离两个方面对于当前相关技术的改进。本发明可用于电话电缆、其他电缆和无线方式传输数字信号。

摘要附图

FPI03067

